

Acercándonos al centro de la Vía Láctea

Antonio Alberdi (IAA)

El centro de nuestra Galaxia es una región muy densa, con enormes cantidades de gas y polvo, lo que provoca que la radiación que emiten los objetos en el visible esté completamente extinguida. Por ello, el estudio de esta región tiene que realizarse a aquellas frecuencias del espectro electromagnético que son capaces de atravesar este "velo" que lo envuelve. Así, si observamos en rayos X detectaremos los objetos más masivos y energéticos, como los remanentes de supernova, los vientos estelares en colisión y las superburbujas, y si lo hacemos en longitudes de onda de radio veremos las regiones de formación estelar, las nubes moleculares o la fuente compacta en el centro dinámico de la galaxia –presumiblemente un agujero negro supermasivo.

El centro de la Galaxia

A longitudes de onda de radio se tiene la posibilidad de realizar observaciones Interferométricas de muy larga base (en inglés, VLBI), que combinan las observaciones de varios radiotelescopios y alcanzan resoluciones mejores que un milisegundo de arco. Se ha utilizado esta técnica para estudiar SgrA*, la fuente compacta en el centro de la Vía Láctea. A lo largo de los últimos años, diversos autores han realizado observaciones de VLBI en longitudes de onda centimétricas y han determinado, por un lado, que el tamaño angular de SgrA* a 1,3 centímetros es del orden de 2,5 milisegundos de arco, lo que corresponde a doce Unidades Astronómicas, si asumimos que SgrA* se encuentra a una distancia de 8,0 Kpc. Por otro lado, han comprobado que el tamaño angular es proporcional al cuadrado de la longitud de onda a la que se observa el objeto, lo que indica que el tamaño que se está midiendo no es el intrínseco de SgrA*, sino el tamaño "ensanchado" por un fenómeno de dispersión debido a que la radiación atraviesa el medio turbulento e ionizado localizado en el centro de la Galaxia. Asimismo, esta dependencia sugiere que realizando observaciones de VLBI a longitudes de onda milimétricas, el tamaño asociado a la dispersión en el medio interestelar disminuirá de tal forma que se podrá medir el tamaño

intrínseco de SgrA* (o el tamaño real de la región que emite a esa longitud de onda). Recientemente, un grupo de científicos liderado por Zhi-Qiang Shen ha realizado observaciones de VLBI a longitudes de onda milimétricas (7 y 3 milímetros) y ha podido establecer el tamaño intrínseco de SgrA* a 3 milímetros en 1,01 UAs, que resulta mayor que el que cabría esperar si la determinación estuviera afectada por la dispersión en el medio interestelar (0,64 UA). Asumiendo que SgrA* tiene una masa de cuatro millones de masas solares, lo que se ha calculado a partir de los movimientos propios de las estrellas más próximas, un tamaño de una Unidad Astronómica corresponde a 12,6 veces el radio de Schwarzschild para SgrA* (el radio de Schwarzschild – Rsch – nos da una idea del "tamaño" del agujero negro). Del valor de la masa y del tamaño de SgrA* se obtiene un valor enorme para la densidad ($6,5 \times 10^{21}$ masas solares por pársec al cubo), que es diez veces el valor determinado para agujeros negros supermasivos en el corazón central de las galaxias activas.

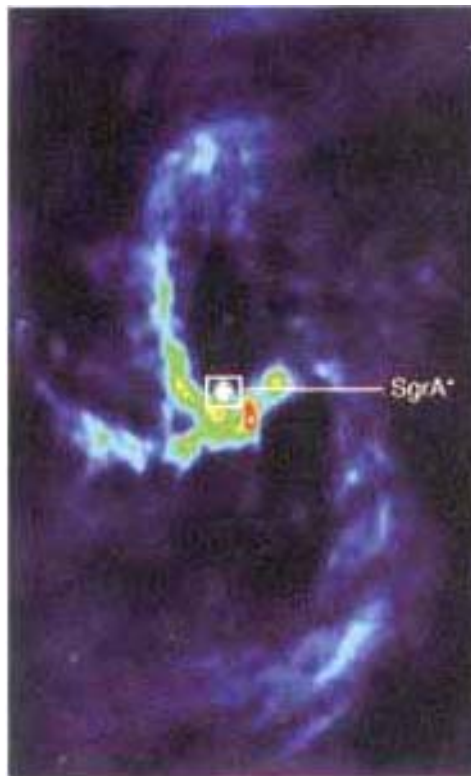


Imagen de la región central de la Vía Láctea.
Fuente: NRAO/AUI

Cada vez más cerca

Cuando se mejoren las técnicas y sea posible observar con VLBI en longitudes de onda más cortas (1,3 o 0,8 milímetros), podremos comprobar que el tamaño intrínseco de SgrA* a longitudes de onda submilimétricas es inferior a 1AU; es como si observáramos cada vez más hacia dentro del agujero negro, aproximándonos a lo que se conoce como "última órbita estable", o la última órbita donde el material puede girar en torno al agujero negro sin caer en él. De hecho, con observaciones submilimétricas estaríamos muy cerca de la última órbita estable de un agujero negro sin rotación (situada a unos tres Rsch, o radios de Schwarzschild) o un poco más lejos en el caso de un agujero negro en rotación (a unos 0,5 Rsch). La determinación observacional del tamaño proporcionará información única sobre el *spin* –la rotación– del agujero negro. Además, es interesante destacar que el tamaño intrínseco a 3,5mm corresponde, tal y como propusieron Falcke y colaboradores (2000), a dos veces el diámetro de la sombra que se produce debido a que los rayos de luz se curvan por el efecto de la gravedad asociada a la concentración de masa en SgrA*. Ello quiere decir que las observaciones de VLBI a longitudes de onda de 1,3 milímetros y submilimétricas permitirán determinar la existencia (o no) de esa sombra y confirmar el agujero negro supermasivo como posible naturaleza de SgrA* (frente a otras hipótesis como una estrella supermasiva de material no bariónico). Como el propio Shen indica en su contribución a la *NRAO Newsletter*, estas observaciones constituirán un test clásico de la teoría de la Relatividad General de Einstein en condiciones extremas.

Referencias

Falcke, H. et al. ApJL 528, L13 (2000).
Ghez, A.M. et al. ApJ 620, 744 (2005).
Shen, Z.Q. et al. Nature 438, 62 (2005).

Fuente:

IAA: Información y Actualidad Astronómica
Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC)